

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月17日
Date of Application:

Yoshifumi ARAI Q77855
GENERATING METHOD FOR COLOR
CONVERSION TABLE, METHOD AND...
Date Filed: October 17, 2003
Darryl Mexic (202) 293-7060
2 of 2

出 願 番 号 特願 2 0 0 2 - 3 0 2 4 7 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 0 2 4 7 2]

出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2003年10月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫

出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 1 5 3 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 PY02120

【提出日】 平成14年10月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/00

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 荒井 佳文

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100096703

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 横井 俊之

 【電話番号】 052-731-2050

【選任した代理人】

 【識別番号】 100117466

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩上 渉

 【電話番号】 052-731-2050

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 042848

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9806917

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 色変換テーブル作成方法、印刷制御装置、色変換テーブル作成装置および色変換テーブル作成プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 印刷装置で使用する各色のインク量を特定するインク値と他の画像機器で使用する各色の色成分値との対応関係を規定した色変換テーブルを作成する色変換テーブル作成方法において、

測色対象となるパッチを印刷する際のインク量を示すインク値データであって所定明度域の色は他の明度域の色よりインク値の相互間隔が小さいデータによって測色パッチを印刷する際のインク量を決定しつつ、上記印刷装置で印刷を実行した結果を測色し、当該測色結果から上記インク値と上記他の画像機器で使用する各色の色成分値との対応関係を規定した色変換テーブルを生成することを特徴とする色変換テーブル作成方法。

【請求項 2】 印刷装置で使用する各色のインク量を特定するインク値と他の画像機器で使用する各色の色成分値との対応関係を規定した色変換テーブルを作成する色変換テーブル作成方法において、

測色対象となるパッチを印刷する際のインク量を示すインク値データであって低明度域の色はそれより高明度域の色よりインク値の相互間隔が小さいデータを取得し、このインク値データに対して高明度域に相当するインク値の相互間隔がそれより低明度域に相当するインク値の相互間隔より大きくなるように分解能向上用補正を行い、当該補正後のインク値データによって特定されるインク量について当該分解能向上用補正の逆補正をした場合の小数以下に相当する偏差を反映しつつハーフトーン処理を行って印刷を実行し、当該印刷結果を測色して得られる測色データと上記他の画像機器で使用する各色の色成分値に対応する色データとを対応づけた色変換テーブルを生成することを特徴とする色変換テーブル作成方法。

【請求項 3】 上記測色対象となるパッチを印刷する際のインク量を示すインク値データは、上記パッチの各色成分を所定の第 1 色空間の座標として示す第 1 階調値データを所定の変換式によってそれより多数色のインクのインク値に変

換したデータであることを特徴とする上記請求項 2 に記載の色変換テーブル作成方法。

【請求項 4】 低明度域の色がそれより高明度域の色よりインク値の相互間隔が小さくなっている上記インク値データは、上記変換式による変換前の上記第 1 階調値データあるいは変換後のデータについて、入力値が小さな値であるほど大きな値に補正して出力する γ 補正を行うことによって取得されることを特徴とする上記請求項 3 に記載の色変換テーブル作成方法。

【請求項 5】 印刷装置で使用する各色のインク量を特定するインク値と他の画像機器で使用する各色の色成分値との対応関係を規定した色変換テーブルを参照して当該画像機器での表示画像を示す画像データから印刷装置での出力画像を示す印刷データを生成して印刷を実行させる印刷制御装置であって、

上記他の画像機器での画像についてドットマトリクス状の各画素の色を階調表現した画像データを取得する画像データ取得手段と、

測色対象となるパッチを印刷する際のインク量を示すインク値データであって低明度域の色はそれより高明度域の色よりインク値の相互間隔が小さいデータを取得し、このインク値データに対して高明度域に相当するインク値の相互間隔がそれより低明度域に相当するインク値の相互間隔より大きくなるように分解能向上用補正を行い、当該補正後のインク値データによって特定されるインク量について当該分解能向上用補正の逆補正をした場合の小数以下に相当する偏差を反映しつつハーフトーン処理を行って印刷を実行し、当該印刷結果を測色して得られる測色データと上記他の画像機器で使用する各色の色成分値に対応する色データとを対応づけた色変換テーブルを参照して上記画像データを対応するインク値データに色変換する色変換手段と、

当該色変換されたインク値データから当該インク値データが示すインク量を解釈しつつ印刷媒体に記録するインク滴の記録密度で階調を表現した疑似中間調データに変換するハーフトーン処理手段と、

各画素について上記疑似中間調データで特定される記録密度に従ってインク滴を吐出するように印刷装置を駆動する印刷データを生成する印刷データ生成手段と、

同印刷データを印刷装置に対して出力する印刷データ出力手段とを具備することとを特徴とする印刷制御装置。

【請求項 6】 印刷装置で使用する各色のインク量を特定するインク値と他の画像機器で使用する各色の色成分値との対応関係を規定した色変換テーブルを作成する色変換テーブル作成装置において、

測色対象となるパッチを印刷する際のインク量を示すインク値データであって所定明度域の色は他の明度域の色よりインク値の相互間隔が小さいデータを取得するインク値データ取得手段と、

同インク値データに従ってインク量を特定した印刷データを生成して上記印刷装置で印刷を実行する印刷実行手段と、

同印刷した結果を測色する印刷結果測色手段と、

当該測色結果から上記相互間隔を変動した後のインク値と上記他の画像機器で使用する各色の色成分値との対応関係を規定した色変換テーブルを生成する色変換テーブル生成手段とを具備することを特徴とする色変換テーブル作成装置。

【請求項 7】 印刷装置で使用する各色のインク量を特定するインク値と他の画像機器で使用する各色の色成分値との対応関係を規定した色変換テーブルを作成する色変換テーブル作成装置において、

測色対象となるパッチを印刷する際のインク量を示すインク値データであって低明度域の色はそれより高明度域の色よりインク値の相互間隔が小さいデータを取得するインク値データ取得手段と、

このインク値データに対して高明度域に相当するインク値の相互間隔がそれより低明度域に相当するインク値の相互間隔より大きくなるように分解能向上用補正を行う分解能向上用補正手段と、

当該補正後のインク値データによって特定されるインク量について当該分解能向上用補正の逆補正をした場合の小数以下に相当する偏差を反映しつつハーフトーン処理を行うハーフトーン処理手段と、

同ハーフトーン処理後のデータに従って各画素の記録インク量を特定しつつ印刷を実行する印刷実行手段と、

当該印刷結果を測色して測色データを取得する測色データ取得手段と、

当該測色データと上記他の画像機器で使用する各色の色成分値に対応する色データとを対応づけて色変換テーブルを生成する色変換テーブル生成手段とを具備することを特徴とする色変換テーブル作成装置。

【請求項 8】 印刷装置で使用する各色のインク量を特定するインク値と他の画像機器で使用する各色の色成分値との対応関係を規定した色変換テーブルを作成する色変換テーブル作成プログラムにおいて、

測色対象となるパッチを印刷する際のインク量を示すインク値データであって所定明度域の色は他の明度域の色よりインク値の相互間隔が小さいデータを取得するインク値データ取得機能と、

同インク値データに従ってインク量を特定した印刷データを生成して上記印刷装置で印刷を実行する印刷実行機能と、

同印刷した結果を測色する印刷結果測色機能と、

当該測色結果から上記相互間隔を変動した後のインク値と上記他の画像機器で使用する各色の色成分値との対応関係を規定した色変換テーブルを生成する色変換テーブル生成機能とをコンピュータに実現させることを特徴とする色変換テーブル作成プログラム。

【請求項 9】 印刷装置で使用する各色のインク量を特定するインク値と他の画像機器で使用する各色の色成分値との対応関係を規定した色変換テーブルを作成する色変換テーブル作成プログラムにおいて、

測色対象となるパッチを印刷する際のインク量を示すインク値データであって低明度域の色はそれより高明度域の色よりインク値の相互間隔が小さいデータを取得するインク値データ取得機能と、

このインク値データに対して高明度域に相当するインク値の相互間隔がそれより低明度域に相当するインク値の相互間隔より大きくなるように分解能向上用補正を行う分解能向上用補正機能と、

当該補正後のインク値データによって特定されるインク量について当該分解能向上用補正の逆補正をした場合の小数以下に相当する偏差を反映しつつハーフトーン処理を行うハーフトーン処理機能と、

同ハーフトーン処理後のデータに従って各画素の記録インク量を特定しつつ印

刷を実行する印刷実行機能と、

当該印刷結果を測色して測色データを取得する測色データ取得機能と、

当該測色データと上記他の画像機器で使用される各色の色成分値に対応する色データとを対応づけて色変換テーブルを生成する色変換テーブル生成機能とをコンピュータに実現させることを特徴とする色変換テーブル作成プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は色変換テーブル作成方法、印刷制御装置、色変換テーブル作成装置および色変換テーブル作成プログラムに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

ディスプレイやプリンタ等の画像機器は、通常各画素の色を特定の色成分で階調表現したカラー画像データを使用している。例えば、R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）の3色を使用したRGB色空間やC（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）系統の色を使用したCMY系色空間（lc：ライトシアン、lm：ライトマゼンタ、DY：ダークイエロー、K：ブラックを含む）等種々の色空間で色を規定して画像データとしている。これらの色は一般に画像機器固有の機器依存色であるので、種々の画像機器間で同じ画像を同じ色で出力可能にするために各機器での色の対応関係を規定した色変換テーブル（LUT）が用いられている。

【0 0 0 3】

RGB色空間を利用するディスプレイとCMY系色空間を利用するプリンタとでは発色手法が加法混色と減法混色とで異なったり互いの色域が異なることなど、両空間で色の性質が異なることに起因し、精度良く自然な色変換を行うことが必ずしも容易ではない。そこで、色変換を行う際に階調値を一旦割り増ししておき、ハーフトーン処理を行う際に割増しを解消する構成により、特定階調の分解能を実質的に向上する（例えば、特許文献1参照。）など種々の工夫がされている。

【0004】

【特許文献1】

特願 2000-307859号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

各色の階調を表現するために使用する記憶容量を一定とすれば、上述の従来例のように割り増しを行うことによって特定階調の分解能を向上したときに、他の階調の分解能が相対的に低下することがあった。

本発明は、上記課題にかんがみてなされたもので、全明度域で高精度に色変換する対応関係を定義可能な色変換テーブル作成方法、印刷制御装置、色変換テーブル作成装置および色変換テーブル作成プログラムの提供を目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

上記目的を達成するため、本発明では特定の明度域において数値の相互間隔が小さく、他の明度域において数値の相互間隔が大きなインク値データによって測色対象を特定してインク量を特定する。そして、このインク値で特定されるインク量によって印刷した結果を測色することによって色変換テーブルを作成する。すなわち、測色結果によってインク値と上記他の画像機器で使用する各色の色成分値とを対応づけるためには補間演算を利用するが、参照点に登録された数値の間隔が小さいほど高精度の補間演算を実施することができ、特定の明度域について高い精度で色を特定した色変換テーブルを作成することができる。また、この色変換テーブルによって色変換を行うときも補間処理を実行するので、当該特定の明度域で高精度に色が特定されることにより高い精度で色変換を行うことができる。

【0007】

尚、高精度に色を特定する明度域としては任意の明度域を採用することができるものの、インク値の相互間隔を調整してハーフトーン処理時の分解能を向上する構成と組み合わせると特に好適である。すなわち、特定の記憶容量で表現可能な階調数は限られているので、高明度の印刷結果を与えるインク値の相互間隔を

それより低明度の印刷結果を与えるインク値の相互間隔より大きくなるように変化させると、階調表現に必要な記憶容量を維持しつつもインク値の相対的な分解能を明度域毎に変更することができる。そこで、この仕組みを色変換テーブルおよびその作成時に組み込むことにより、高明度域で高精度の色変換を実施することが可能になる。

【0008】

例えば、8 b i t の記憶容量では 2 5 6 階調を表現することができるが、インク記録率の 0 ~ 1 0 0 % を 0 ~ 2 5 6 の各階調に対して均等に割り当てると分解能は均一であるところ、n % のインク記録率（n は高明度域の一例）に対して $256 * n / 100$ ではなくそれより大きな値を対応させる。5 % のインク記録率に対して 1 3 ($\div 256 * 5 / 100$) ではなく 4 0, 1 0 % のインク記録率に対して 2 6 ($\div 256 * 10 / 100$) ではなく 6 1 を対応させる場合を例にすると、5 ~ 1 0 % のインク記録率を 1 3 階調ではなく 2 1 階調で表現することができる。8 b i t で 2 5 6 階調を表現する場合、各階調値は整数値であり、小数点以下は切り捨てあるいは四捨五入されることになる。従って、高明度域でのインク値のピッチを大きくすることでインク記録率の間隔をより多階調で表現することは、高明度域での分解能を低明度域と比較して相対的に向上させたものであると言える。

【0009】

この考え方を色変換テーブルの作成時に適用すると、インク量の変化に対する明度の変化率が大きな高明度域において非常に高い精度で色変換することが可能になる。しかし、階調を表現するための記憶容量が一定であるとすれば、高明度域で分解能を向上させたことに対応して低明度域において相対的に分解能が低くなる。この結果、低明度域でトーンジャンプが発生する場合もある。この場合に、本発明のように測色対象となるパッチを印刷する際のインク量を示すインク値データにおいて低明度域で数値の相互間隔を小さく、高明度域で数値の相互間隔を大きくしておくこと、低明度域での補間精度の向上と、高明度域での上記分解能の向上の双方を実施することができる。この結果、全明度域にて高精度に色変換を実施することが可能な色変換テーブルを作成することが可能になる。

【 0 0 1 0 】

尚、上述のように分解能が向上されたインク値で印刷を行う際には、向上した分解能を加味してハーフトーン処理を行う。すなわち、印刷を実行する際には一般にハーフトーン処理を行って単位面積たりのドットカウントを決定するので、このハーフトーン処理の際に上記分解能が向上された後のインク値が意味するインク量を解釈して印刷を実行する。具体的には、上述のようにインク値の相互間隔を分解能向上のために一時的に補正した後、さらにその逆補正を行い、逆補正の結果得られる小数以下に相当する偏差を反映したハーフトーン処理を行えばよい。この結果、逆補正後のインク値はインク記録率の 0 ~ 1 0 0 % を 0 ~ 2 5 6 の各階調に対して均等に割り当てた状態と同様になり、各階調値からインク記録率を把握してインク量を決定することが可能になる。

【 0 0 1 1 】

但し、ここでは逆補正した場合の小数以下に相当する偏差を反映してハーフトーン処理を行うので、高明度で高分解能の状況は維持される。むろん、逆補正した場合の小数以下に相当する偏差を無限に考慮することはできないが、ハーフトーン処理時の能力に応じて小数以下の所定桁数の値まで考慮すれば、高精度に色を特定可能である。また、ここでは逆補正した場合の小数以下に相当する偏差を考慮することができれば良く、実際に逆補正を行う構成の他、上記相互間隔になるように補正されたインク値データのそれぞれについて対応するインク記録率を予め記憶しておいても良い。以上のハーフトーン処理を行って印刷されたパッチを測色して色変換テーブルを作成すれば、この色変換テーブルを参照して色変換を行うことによって低明度域の色を高精度に色変換可能であるし、高明度域の色について高分解能で色を特定してハーフトーン処理を行うことができる。従って、全明度域で高精度で色変換を実施することができる。

【 0 0 1 2 】

本発明では、測色対象となるインク値を決定する際に分版処理を行っても良い。すなわち、印刷装置においては C M Y の 3 色より多数のインク色、例えば 6 色や 7 色のインクを利用して印刷を実行可能に構成する 경우가多く、6 次元や 7 次元空間中で測色対象を特定するのは困難である。6 色や 7 色のインクを利用する

場合、シアンとライトシアン等代替的に利用されるインクも含み、6色や7色の異なる組み合わせであってもほとんど同じ色になる場合も多いからである。

【0013】

また、6次元空間中での座標値を3次元空間中の座標値に一義的に変換するマトリクス等、所定の変換式を作成するのは困難であるが、3次元空間中での座標値を6次元空間中の座標値に一義的に変換する変換式を作成するのは容易である。従って、CMYの3色によって測色対象となる色を特定しておき、特定の変換式によって当該3色の組み合わせを6色あるいは7色の組み合わせに変換する分版を行うことは非常に容易である。

【0014】

そこで、測色対象をまずCMY値で特定し、分版を行ってCMY値をインク値に変換する構成において、分版の前後いずれかにそのCMY値あるいはインク値を補正して低明度域の色がそれより高明度域の色よりインク値の相互間隔が小さくなるようにしても良いし、分解能向上のために高明度の印刷結果を与えるインク値の相互間隔をそれより低明度の印刷結果を与えるインク値の相互間隔より大きくなるよう補正しても良い。すなわち、分版を行うことによって印刷対象のパッチのインク値を容易に特定することができ、本発明を容易に適用することができる。尚、分版処理を行う際の元の色がCMY各色の組み合わせで表現されていることにより、かかる構成は任意の色を表現することができて好ましいが、むしろ、印刷装置で利用する各色インクの組み合わせに容易に変換できる限りにおいて他の表色系（例えばRGB表色系）を採用して第1階調値データとし、第1階調値データをインク値に変換しても良い。

【0015】

むしろ、測色対象となるパッチを印刷する際のインク量を示すインク値データであって低明度域の色がそれより高明度域の色より小さな相互間隔となったデータが予め特定されていれば、このデータを取得して印刷を行えばよい。すなわち、測色対象のインク量を特定するインク値データにおいて明度域毎に相互間隔に偏りを与えることができればよい。測色に際しては印刷結果の色彩値を取得することができれば良く、L a b色空間（L， a， bのそれぞれには通常*が付され

るが本明細書では簡単のため省略する。以下同じ。)等の機器非依存色空間での座標を示す測色データが得られればよい。色変換テーブルを作成する際には当該機器非依存色空間での座標を示す測色データと他の画像機器で使用される色データが示す色の当該機器非依存色空間での座標とを利用すればよい。

【0 0 1 6】

すなわち、機器非依存色空間での座標が複数の色について判明していれば、補間演算等によって任意の色のインク値および他の画像機器で使用される色データを算出することができるので、任意の色について両者の対応関係を算出して色変換テーブルを規定することができる。他の画像機器で使用される色データについては機器非依存色空間での座標を取得する必要があるので、所定の式にて機器非依存色空間での座標を算出可能な s R G B 規格のデータであると好ましい。むしろ、他の画像機器での表示色を測色しても良い。

【0 0 1 7】

低明度域においてそれより高明度域よりインク値の相互間隔が小さくなった上記データを取得したり、上記分解能向上用補正を行うためには種々の補正を採用可能であり、その構成例としては γ 補正を採用可能である。すなわち、 γ 補正は所定の値域の数値を入力し、当該入力値を所定の関数によって変換した結果を出力する補正であり、 γ カーブを与える関数を利用している。この γ カーブによれば γ の値の調整のみで入力値が小さな値であるほど大きな値に補正して出力する補正を容易に行うことができ、また、その補正度合いも容易に調整できて便利である。 γ 補正を実際に行う際には γ カーブを与える関数に対して入力値を代入しても良いし、予め γ 補正の結果をテーブル化したデータを参照しても良い。測色対象となるパッチのインク値データであって、低明度域においてそれより高明度域よりインク値の相互間隔が小さくなったデータを取得するための補正を本発明では補間精度向上用 (γ) 補正と呼ぶが、むしろ分解能向上用補正であっても補間精度は向上する。

【0 0 1 8】

以上のように、本発明は測色対象となるパッチを印刷する際のインク量を示すインク値データであって所定明度域の色は他の明度域の色よりインク値の相互間

隔が小さいデータによってインク量を特定して印刷を行い、得られたパッチを測色して色変換テーブルを作成するが、この色変換テーブルを参照して色変換を行って印刷を行う印刷制御装置としても機能する。すなわち、この色変換テーブルを参照することにより、高明度の色について高精度に色変換を行いつつ印刷を実行することができ、高明度域でのトーンジャンプを防止することができる。

【0019】

さらに、上述の色変換テーブルを作成する装置も本発明の技術思想を利用して、例えば、請求項6、請求項7のように請求項1、請求項2に対応した色変換テーブル作成装置を構成することもできる。むろん、請求項3～請求項5に対応させた構成にすることも可能である。また、このような色変換テーブル作成装置は単独で実施される場合もあるし、ある機器に組み込まれた状態で他の装置、方法とともに実施されることもあるなど、発明の思想としてはこれに限らず、各種の態様を含むものであって、ソフトウェアであったりハードウェアであったりするなど、適宜、変更可能である。

【0020】

発明の思想の具現化例として色変換テーブル作成方法、装置を実施するソフトウェアとなる場合には、かかるソフトウェアにおいても当然に発明として機能し、利用される。従って、本発明は請求項8、請求項9のように色変換テーブル作成プログラムとしても実現可能である。むろん、請求項3～請求項5に対応させた構成にすることも可能である。また、その記録媒体は、磁気記録媒体であってもよいし光磁気記録媒体であってもよいし、今後開発されるいかなる記録媒体においても全く同様に考えることができる。さらに、一次複製品、二次複製品などの複製段階については全く問う余地無く同等である。

【0021】

その他、供給方法として通信回線を利用して行なう場合でも本発明が利用されていることにはかわりない。さらに、一部がソフトウェアであって、一部がハードウェアで実現されている場合においても発明の思想において全く異なるものではなく、一部を記録媒体上に記憶しておいて必要に応じて適宜読み込まれるような形態のものとしてあってもよい。また、必ずしも全部の機能を当該プログラム

自身で実現するのではなく、外部のプログラムなどに実現させるようなものであっても良い。その場合であっても、各機能をコンピュータに実現させ得るものであればよいからである。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

ここでは、下記の順序に従って本発明の実施の形態について説明する。

- (1) 色変換テーブル作成の概要：
- (2) 色変換テーブル作成のための装置および処理：
- (3) 本発明によって作成した L U T を利用した印刷：
- (4) 他の実施形態：

【 0 0 2 3 】

- (1) 色変換テーブル作成の概要：

図 1 は、本発明にかかる色変換テーブル作成方法の工程を概略的に説明する説明図である。この工程は多くの演算処理を必要とするのでコンピュータを利用するのが好ましい。また、実際に印刷を行うので、作成後の色変換テーブルを利用して印刷を行うプリンタにて印刷を行うのが好ましく、後述するハーフトーン処理 (H T) としても当該プリンタで採用しているハーフトーン処理と同じアルゴリズムであることが必要とされる。

【 0 0 2 4 】

本実施形態における色変換テーブルは、 17^3 個の参照点について R G B データと C M Y K l c l m データとの対応関係を定義したテーブルであり、これらの参照点を参照して補間処理を実施することによって任意の色について R G B データと C M Y K l c l m データとを対応づけることができる。尚、本実施形態において R G B データは、コンピュータ用ディスプレイにて使用される s R G B 規格準拠のデータであり各色 2 5 6 階調で階調表現した R G B 各色の組み合わせによって色を表現している。C M Y K l c l m データは、本実施形態にかかるプリンタにて吐出インク量を特定するためのデータであって各色 2 5 6 階調であり、各色の組み合わせによって色を表現している。

【 0 0 2 5 】

プリンタによって印刷を行うために、色変換テーブルでは上記RGBデータとCMYK l c l mデータとを対応づける必要があるが、CMYK l c l mデータはプリンタの機器依存色であることから、色変換テーブルを作成する際には一般にプリンタでの実際の印刷結果を測色する。そして、機器非依存色空間で上記RGBデータとCMYK l c l mデータとによる色を対応づけることによって色変換テーブルを作成する。

【0026】

本実施形態では、当該機器非依存色空間としてL a b色空間（通常、この空間を $L^*a^*b^*$ と表記するが、本明細書では簡単のため*を省略して表記する。以下同じ）を採用しており、色変換テーブルの作成工程では、まず、RGBデータとCMYK l c l mデータとのそれぞれについてL a b色空間の座標値を特定する。RGBデータについては上述のようにs RGB規格に準拠しており、s RGBデータは所定の変換式によってL a b色空間内の座標値に変換することができる。図1においては、変換後の座標を $L_0a_0b_0$ と表記しており、この段階で複数のRGBデータについてL a b色空間内の座標値に変換する。

【0027】

色変換テーブルにおいては、RGBデータとCMYK l c l mデータとで表現される任意の色について色変換を実施可能にするため、上記参照点はディスプレイおよびプリンタの色域の略全域に分布していることが好ましい。しかし、ディスプレイとプリンタの色域は一般的には異なるので、ディスプレイでの色をプリンタで表現可能な色に変換する色域マッピングを行う。また、画像出力を行う際には肌色や空の青色など、実際の色をそのまま出力するより、人間の記憶色に近い色に変換した方が高画質に見えることが多いので、この類の色については実際の色を記憶色に変換する。図1では、このようにして上記座標 $L_0a_0b_0$ を変換して得られるL a b色空間内の座標を $L_1a_1b_1$ と表記しており、上記複数のRGBデータは当該 $L_1a_1b_1$ と対応づけられる。

【0028】

一方、CMYK l c l mデータはインク量を特定するインク値データであって機器依存色である。従って、実際に印刷を行ったパッチを測色機によって測色す

ることによってL a b 色空間内の座標値を取得する。但し、C M Y K l c l m データは6色のインクの各インク量を適宜組み合わせることによって任意の色を表現するデータであり、多数の組み合わせによって非常に似た色を表現することが可能である。

【0 0 2 9】

本実施形態においては 10^3 個のパッチを測色するが、インク量空間内で異なる座標であっても似た色は非常に多く存在するので、何ら規則無く測色対象となるインク量の組み合わせを決定してもプリンタの色域の略全域に分布し、また、任意の色について色変換する際に好ましい6色の組み合わせを選定することは困難である。そこで、一般的には仮想C M Y 値を6色インク量に変換する分版処理が行われており、本実施形態においても分版処理の考え方を利用する。

【0 0 3 0】

分版処理では、C M Y の3色について各色2 5 6階調で表現しつつ各色を直交軸とした3次元空間（仮想C M Y 空間）を考え、この仮想C M Y 空間中で測色対象となる色を示す座標値を決定するとともに、当該座標値を所定の変換式によって6次元のインク値に変換する。すなわち、3次元空間中での座標値を6次元空間中の座標値に変換する変換式を作成するのは容易なので、まず 10^3 個の測色対象を3次元の仮想C M Y 空間内で特定し、この変換式で3次元から6次元への変換を行ってC M Y K l c l m データを決定する。

【0 0 3 1】

この分版処理においては、分版処理後のインク値からインク記録率を特定できるように変換を行っている。最も単純にはインク記録率の0～100%を0～256の各階調に対して均等に割り当てることによって各インク値からインク記録率を特定できるように変換するが、むろん、印刷媒体に対する最大インク記録量の制限やブラックインクの利用制限など種々の制限を加味して変換を行う変換式によって分版を行うことが可能である。いずれにしても、分版処理後のインク値からインク記録率が特定される。

【0 0 3 2】

以上のようにしてC M Y K l c l m データを特定すると、各色2 5 6階調のイ

ンク量空間で測色対象となる 10^3 組の座標値が得られることになり、この座標値が示す色のパッチを印刷する。インクジェットプリンタにおいては各ドットについて 2 ～ 4 の階調数、すなわちインク滴を記録する状態と記録しない状態の 2 階調やインク滴の非記録状態と大中小ドットのそれぞれを記録した状態の 4 階調等によって階調表現を行うので、上記 2 5 6 階調の各色インク量についてハーフトーン処理を行ってプリンタにおける各ドットの階調を表すデータに変換する。このデータに基づいて印刷を行うと 10^3 個のパッチが得られるので、これらを測色機によって測色することによって 10^3 個のパッチについて $L a b$ 色空間内の座標値を特定することができる。図 1 においては、この座標値を $L_2 a_2 b_2$ として示している。

【 0 0 3 3 】

以上の工程によって上記 2 5 6 階調の $C M Y K l c l m$ データに対応する座標値 $L_2 a_2 b_2$ と 2 5 6 階調の $R G B$ データに対応する座標値 $L_1 a_1 b_1$ とを特定することができるので、これらから $R G B$ データと $C M Y K l c l m$ データとの対応関係を決定する。座標値 $L_2 a_2 b_2$ と座標値 $L_1 a_1 b_1$ とが同じ色を示しているわけではないが、色空間において 10^3 個の座標値が存在するので、座標値 $L_2 a_2 b_2$ から補間演算によって任意の $C M Y K l c l m$ データを算出可能であり、座標値 $L_1 a_1 b_1$ から補間演算によって任意の $R G B$ データを算出することができる。従って、補間演算によって $R G B$ データと $C M Y K l c l m$ データとの対応関係を規定することができ、この結果、上述の色変換テーブルを決定することができる。

【 0 0 3 4 】

以上の工程によって色変換テーブルを決定することができるが、この色変換テーブルでは特定の色についてトーンジャンプを発生させることなく色変換することはできなかった。すなわち、一般にインク量が一定の率で増加したときにその明度は一定の率では変動せず、上記分版ではこのインク量の変動による明度変化に的確に対応した色変換テーブルを特定することができなかった。

【 0 0 3 5 】

図 2 は、各色インク毎に単位面積当たりに記録するインク滴の記録率 (%) と

その明度 L との関係を示す図であり、具体例として $K C 1 c$ インクのそれぞれについて示している。同図に示すように、インク記録率の変化に対する明度変化は一定ではなく、その曲線は全色で下に凸である。すなわち、インク滴数が少ない高明度領域ではインク滴数の増大に伴って明度が大きく変化するが、低明度領域になるほどインク滴数の増大に伴って明度の変化が鈍くなる。

【 0 0 3 6 】

また、インクの色自体が濃くなるほど低明度領域でのインク記録率に伴う明度変化率低下の傾向が強くなる。さらに、色変換テーブルでは全階調値について $R G B$ データと $C M Y K 1 c 1 m$ データとの対応関係を定義しているのではなく、上述のように複数の参照点について両者の対応関係を定義しており、 $C M Y K 1 c 1 m$ データの補間精度は $C M Y K 1 c 1 m$ データの各値について異なってくる。

【 0 0 3 7 】

すなわち、 $C M Y K 1 c 1 m$ データの補間精度は、補間によって得られる $C M Y K 1 c 1 m$ データにて印刷を実行した場合の色と変換元の $R G B$ データに相当する色とが一致しているほど高いと言え、補間精度が悪いとトーンジャンプが発生し得る。例えば、各色インク量の値域に略均等に参照点を設けると、各色インク量が小さい高明度域の補間精度は各色インク量の大きい低明度域の補間精度より悪くなる。この場合には高明度に相当する参照点間で記録率変化に対する明度変化が線形ではないし、明度の絶対値も大きく変動するため、わずかなインク量の差異が実際の明度変化として大きく表れるからである。

【 0 0 3 8 】

上記分版のように画一的な変換式で仮想 $C M Y$ 値をインク値に変換すると、このようなインク量の値ごとの特性に対応することが困難であったので、本発明においては、この分版処理の後あるいは分版処理時にその $C M Y K 1 c 1 m$ データを分解能向上のために γ 補正し、高明度を示す $C M Y K 1 c 1 m$ データに相当する参照点での補間精度を向上させている。すなわち、図 2 の破線に示すようにインクの特性和逆特性になるような上に凸の入出力特性曲線（インク量階調値の入力値を所定の出力値に変換するに際して、インク記録率の値域と入力値域を一致

させ、明度値域を出力値域に一致させた場合に図2の破線のようなになる曲線)で γ 補正をしている。この分解能向上用 γ 補正後のCMYK l c l mデータについてハーフトーン処理を行う際に後述する γ 解釈(逆 γ 補正)を行って、分解能向上用 γ 補正の前の数値体系で小数点以下に相当する値をも考慮することにより、高分解能での印刷が可能になる。

【0039】

一方、低明度を与えるCMYK l c l mデータに相当する参照点では数値の変化ピッチが高明度に相当する参照点より小さくなっている。すなわち、低明度を与えるCMYK l c l mデータに相当する参照点では、近い値の参照点を利用して補間演算を行うことができ、補間精度が向上する。図3は、低明度を与えるCMYK l c l mデータに相当する参照点で参照点の変化ピッチを小さくする様子を説明する説明図である。同図は仮想CMY空間内の 10^3 個の測色対象を示す模式図である。同図に示す立方体はCMYの各色を軸にして仮想空CMY空間を示しており、同立方体における格子点によって参照点の存在を示している。

【0040】

CMY各色の階調値を9等分して各色について10個の階調値を考えるとともに、各色の各階調値を任意に組み合わせる場合同図に示す立方体の格子点が参照点となるが、本発明においては、各色の階調値について補間精度向上用 γ 補正を行うことにより、高階調値(低明度に相当)になるほど大きな値にシフトしている。例えば、補間精度向上用 γ 補正を施す前にCMY各色の組み合わせが(255, 255, 198)となっている参照点については、補間精度向上用 γ 補正によって(255, 255, 218)となる。

【0041】

本実施形態では、入力値を横軸、出力値を縦軸としたグラフにおいて同図右下に示すように上に凸の曲線によって補間精度向上用 γ 補正を行っており、この曲線においては入力階調値198が階調値218に変換されるので、CMY各色の組み合わせが上述のように変換される。このように各色について補間精度向上用 γ 補正を施すことによって、低明度の測色対象を指定するCMYK l c l mデータにおいて数値の相互間隔を小さくすることができる。本発明ではこのCMYK

l c l mデータによって特定される色について測色パッチを印刷しているので、この測色結果を用いて色変換テーブルを作成する際に低明度域での色を精度良く定義することができる。

【0 0 4 2】

従って、結果として得られた色変換テーブルで色変換を実施する際に低明度域での色を精度良く変換することが可能になり、低明度での補間精度を向上することができる。尚、この補間精度向上用 γ 補正は分版処理前あるいは分版処理時のいずれに実施しても良い。以上のように、本実施形態では分解能向上用 γ 補正と補間精度向上用 γ 補正を利用することによって高明度域および低明度域の双方で補間精度を向上している。むろん、補間精度向上用 γ 補正のみを利用して数値の相互間隔に偏りのあるインク値データを利用しても補間精度を向上することは可能である。

【0 0 4 3】

(2) 色変換テーブル作成のための装置および処理：

本発明においては、補間精度向上用 γ 補正と分解能向上用 γ 補正とによってトーンジャンプの発生を低減しており、以下においてはより具体的にそのための装置および処理を説明する。図4は本発明にかかる色変換テーブル(LUT)を作成するための処理を示すフローチャートであり、図5は当該処理を実行するためのコンピュータの構成を示すブロック図である。また、図6は仮想CMY値に対して補間精度向上用 γ 補正を施し、CMYK l c l mデータに分版し、さらに分解能向上用 γ 補正を実施したときの値の変化例を示す図である。

【0 0 4 4】

コンピュータ10は演算処理を実行する演算処理部11とデータを蓄積するHDD12とを備えている。また、図示しないインタフェースを介してプリンタ20と接続されており、コンピュータ10から印刷データを出力して印刷を実行することができる。さらに、コンピュータ10では測色機30によって測色して得られた測色データを取り込むことができる。この測色データは所定の入力機器にて入力したり、記録媒体を介して入力したり、所定のインタフェースを介して接続してデータ転送することによって入力したりするなど、種々の態様を採用可能

である。

【 0 0 4 5 】

演算処理部 1 1 においては、色変換テーブルを作成するための所定のプログラムを実行して演算処理を実行することができ、分版処理部 1 1 b はステップ S 1 0 0 にて 10^3 個の測色用仮想 CMY 値を取得する。本実施形態においてこの測色用仮想 CMY 値は仮想 CMY 空間中に均等に配置された格子点の値に相当する。すなわち、図 6 の左端に示すように測色用仮想 CMY 値は各色階調値域を略 9 等分して得られる階調値を任意に組み合わせて得られた値である。

【 0 0 4 6 】

測色用仮想 CMY 値は補間精度向上用 γ 補正部 1 1 a に入力され、ステップ S 1 0 5 にて補間精度向上用の γ 補正が実施される。この補間精度向上用 γ 補正は上述のように上に凸の入出力特定曲線によって実行されるので、図 6 の左から 2 列目のテーブルに示すように CMY の各値が小さいときには各参照点間のピッチが大きく（例えば、C の値 0 ～ 2 5 が 0 ～ 6 0 になる）なり、CMY の各値が大きいき、すなわち低明度域では各参照点間のピッチが小さく（例えば、Y の値 1 7 0 ～ 1 9 3 が 1 9 8 ～ 2 1 5 になる）なる。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 1 0 5 にて補間精度向上用 γ 補正が実施された仮想 CMY 値は分版処理部 1 1 b に入力され、分版処理が実施される。分版処理は所定の分版関数に上記補間精度向上用 γ 補正後の仮想 CMY 値を代入することによって実施される。この分版関数は HDD 1 2 に保存された分版関数データ 1 2 a によって定義されている。むろん、関数への代入ではなく LUT を利用した補間処理によって分版処理を行っても良い。分版によって得られた CMYK l c l m データにおいても低明度域で参照点ピッチが小さいという上記仮想 CMY 値の特性を反映しており、低明度域で参照点ピッチが小さいという傾向にある。従って、この CMYK l c l m データで印刷した結果を測色して補間演算を行うと、低明度色は高明度色と比較して近い値の参照点を利用して補間処理をすることが可能であり、低明度で高精度に色変換可能な色変換テーブルを作成することができる。

【 0 0 4 8 】

分版処理部 1 1 b が分版によって CMYK l c l m データを生成すると、分解能向上用 γ 補正部 1 1 c はステップ S 1 2 0 において当該 CMYK l c l m データに対して各色毎に上記図 2 に示す破線のような特性曲線による分解能向上用 γ 補正を実施する。すなわち、上に凸の入出力特定曲線によって γ 補正される。従って、図 6 の右端に示すように、他のインク値と比較して小さなインク値であるほど大きな値に補正され、他のインク値と比較して大きなインク値であるほどその補正量は小さい。この分解能向上用 γ 補正により、小さなインク値であるほど後述するように小数点以下の詳細な値まで反映してハーフトーン処理を実行することが可能になり色変換の精度が向上する。分解能向上用 γ 補正部 1 1 c が γ 補正を行って得られた γ 補正後のインク値データ 1 2 b は HDD 1 2 に保存される。

【 0 0 4 9 】

ハーフトーン処理部 1 1 d はステップ S 1 3 0 にて当該分解能向上用 γ 補正後の CMYK l c l m の各色インク量に基づいてプリンタ 2 0 での吐出インク滴を特定するハーフトーン処理を行う。ハーフトーン処理部 1 1 d は γ 解釈部 1 1 d 1 と階調数低減部 1 1 d 2 とを備えており、 γ 解釈部 1 1 d 1 は上記インク値データ 1 2 b に分解能向上用 γ 補正が施される前の値を算出することができる。階調数低減部 1 1 d 2 は当該分解能向上用 γ 補正前の値に基づいてハーフトーン処理を実行し、プリンタ 2 0 での各画素について吐出インク滴を特定した中間データを生成する。但し、このハーフトーン処理においては、上記分解能向上用 γ 補正後の値から γ 補正前であれば小数に該当する値まで把握し、当該小数以下の数値差も反映させながらハーフトーン処理を行う。

【 0 0 5 0 】

すなわち、ハーフトーン処理においては単位面積あたりに記録するドットカウントを調整することによって階調表現をすべくプリンタ 2 0 での各画素の吐出インクを特定するが、CMYK l c l m 各色について 2 5 6 階調で表現した場合には、その 1 階調変化に相当するドットカウントの変化は 1 ではなく、多数のドット変化になる。従って、ハーフトーン処理においては本来上記小数以下に相当する微妙な変化も表現することができ、小数以下に相当するデータを有していれば

、より高精度で色を出力することが可能になる。

【0 0 5 1】

このような仕組みを備える本発明によって作成された色変換テーブルを参照して色変換を行うことによって、後述するようにトーンジャンプの発生を防止することができる。すなわち、仮想CMY値に対して補間精度向上用 γ 補正を施すことによって低明度に相当するCMYK l c l mデータをその値に近いCMYK l c l mデータからの補間によって算出可能にし、さらに、CMYK l c l mデータに対して分解能向上用 γ 補正を実施し、分解能向上用 γ 補正後の値で色変換を実施することにより、小数点以下に相当する値まで考慮してハーフトーン処理を行うことができ、双方によって色変換の精度が向上する。

【0 0 5 2】

印刷データ生成／出力部 1 1 e は、当該ハーフトーン処理後のデータをプリンタ 2 0 の各ノズルでのインク滴吐出順に並べる等の処理を行ってCMYK l c l mデータに対応するパッチを印刷するための印刷データを生成し、プリンタ 2 0 に対して出力する。この結果、プリンタ 2 0 においては、 10^3 個の測色パッチを印刷する（ステップ S 1 4 0）。測色パッチを印刷した後は、測色機 3 0 にて当該測色パッチを測色する（ステップ S 1 5 0）。測色機 3 0 は測色対象の L a b 座標値を測色データとして取得する機器であり、取得した測色データはコンピュータ 1 0 の L U T 作成部 1 1 g に取り込まれる。

【0 0 5 3】

以上の処理によって測色用仮想CMY値に対応するCMYK l c l mデータについて機器非依存色空間である L a b 色空間内の座標値（上記図 1 の $L_2 a_2 b_2$ に相当）が得られたことになる。一方、ステップ S 1 6 0 以降では、RGBデータに対応する L a b 色空間内の座標値を取得するための処理を行う。尚、このステップ S 1 6 0、S 1 7 0 は上記ステップ S 1 0 0 以前に実行しても良い。

【0 0 5 4】

ステップ S 1 6 0 では、s RGB データ変換部 1 1 f が予め用意された s RGB 値を取得し、所定の変換式によって L a b 色空間内の座標値に変換する（上記図 1 の $L_0 a_0 b_0$ に相当）。尚、当該 s RGB データ変換部 1 1 f による変換対

象は 10^3 個程度であり、RGB各色の値域を9等分して得られる座標を任意に組み合わせるなどして予め変換対象を特定しておけばよい。sRGBデータ変換部11fは、さらにステップS170にて上記色域マッピングおよび記憶色等を考慮した補正を行う。この結果、上記図1の $L_1a_1b_1$ に相当する座標値が得られる。

【0055】

この座標値は上記LUT作成部11gに取り込まれる。このステップS170と上記ステップS150にてLUT作成部11gは上記図1に示す $L_1a_1b_1$ と $L_2a_2b_2$ とを取得しており、ステップS180においては補間処理によって複数の参照点についてRGBデータとCMYK1c1mデータとの対応関係を定義する。ここではRGBデータとCMYK1c1mデータとの対応関係とが定義されれば良い。Lab色空間内の任意の座標に対応するRGBデータおよびCMYK1c1mデータは補間演算によって算出することができるので、当該Lab座標値を介して任意の色について両データの対応関係を定義することができる。ステップS190では、 17^3 個の参照点についてRGBデータとCMYK1c1mデータとを対応づけ、この対応関係を示すテーブルデータを生成し、HDD12に保存する(LUT12c)。

【0056】

(3) 本発明によって作成したLUTを利用した印刷：

このLUT12cは、プリンタ20にて印刷を実行する際に色変換処理を行うために参照され、以下当該印刷を行うための構成を説明する。図7は、印刷時にLUT12cを使用するコンピュータ構成例を示すブロック図である。コンピュータ110は汎用的なパーソナルコンピュータであり、プリンタドライバ(PRTDRV)210と入力機器ドライバ(DRV)220とディスプレイドライバ(DRV)230とがOS200に組み込まれている。ディスプレイDRV230はディスプレイ180における画像データ等の表示を制御するドライバであり、入力機器DRV220はシリアル通信用I/O190aを介して入力される上記キーボード310やマウス320からのコード信号を受信して所定の入力操作を受け付けるドライバである。

【 0 0 5 7 】

A P L 2 5 0 は、カラー画像のレタッチ等を実行可能なアプリケーションプログラムであり、利用者は当該 A P L 2 5 0 の実行下において上記操作入力機器を操作して当該カラー画像をプリンタ 2 0 にて印刷させることができる。このようなカラー画像の印刷時に本発明によって作成された L U T 1 2 c が参照される。A P L 2 5 0 にて作成されるカラー画像のカラー画像データ 1 2 0 a は R G B の各色成分を階調表現したドットマトリクス状のデータであり、s R G B 規格に準拠したデータであるとともに、H D D 1 2 0 に保存される。

【 0 0 5 8 】

上記 P R T D R V 2 1 0 は印刷を実行するために、画像データ取得モジュール 2 1 0 a と色変換モジュール 2 1 0 b とハーフトーン処理モジュール 2 1 0 c と印刷データ生成モジュール 2 1 0 d とを備えている。また、本発明によって作成された L U T 1 2 c は H D D 1 2 0 に保存されている。A P L 2 5 0 実行時に利用者が印刷実行指示を行うと、印刷にかかる画像データ 1 2 0 a が画像データ取得モジュール 2 1 0 a に取得され、画像データ取得モジュール 2 1 0 a は上記色変換モジュール 2 1 0 b を起動する。色変換モジュール 2 1 0 b は、R G B データを C M Y K l c l m データに変換するモジュールであり、L U T 1 2 c の参照点を使用して任意の R G B データを C M Y K l c l m データに変換する。

【 0 0 5 9 】

C M Y K l c l m データは仮想 C M Y 値を γ 補正および分版することによって得られるので、L U T 1 2 c は低明度域の色を非常に高精度に色変換可能な状況で作成されている。従って、L U T 1 2 c にて定義された R G B データと C M Y K l c l m データとの対応関係も非常に正確であり、高精度で色変換を実施することができる。図 8 は、低明度域で高精度に色変換を実施可能にする仕組みを説明する説明図である。同図においては補間にて任意の L a b 値に対応した C M Y K l c l m データを算出する様子を模式的に示しており、従来の色変換テーブル作成工程での補間処理を左側、本発明での補間処理を右側に示している。位置 A は L a b 色空間内での補間対象位置を示している。

【 0 0 6 0 】

補間処理の手法としては種々の方法があるが、同図においては位置 A に近い参照点を 4 点抽出し、各参照点から位置 A までの距離に応じて各参照点での座標成分を重み付け加算して位置 A の座標とする手法を示している。本発明においては、上述のように、低明度域で参照点ピッチが小さいので従来の状況と比較して位置 A に対してより近い 4 つの参照点を抽出して補間処理を行うことができる。すなわち、距離 $l_1 < \text{距離 } l_0$ である。

【0061】

補間処理にて得られた位置 A の座標値には通常誤差が含まれ、従来の手法での誤差を α 、本発明での誤差を β としたときに、上述のように距離 $l_1 < l_0$ であることから誤差 $\beta < \alpha$ である。従って、本発明によれば、低明度域にて L a b 色空間内の座標と CMYK l c l m データとを正確に対応づけることができる。この結果、L U T 1 2 c を作成する際に R G B データと CMYK l c l m データとを正確に対応づけることができる。両者が正確に対応づけられているということは、逆に、L U T 1 2 c を利用して色変換するときに任意の R G B データを正確に CMYK l c l m データに対応づけることができ、高精度で色変換を行うことが可能になる。

【0062】

色変換モジュール 2 1 0 b が色変換を行って CMYK l c l m データを生成すると、当該 CMYK l c l m の階調データは上記ハーフトーン処理モジュール 2 1 0 c に受け渡される。ハーフトーン処理モジュール 2 1 0 c は、上記ハーフトーン処理部 1 1 d と同様の処理を行うモジュールであり、 γ 解釈部 2 1 0 c 1 と階調数低減部 2 1 0 c 2 とを備えている。従って、上記 CMYK l c l m データがハーフトーン処理モジュール 2 1 0 に受け渡されると、 γ 解釈部 2 1 0 c 1 は上記 CMYK l c l m データに分解能向上用 γ 補正が施される前の値を算出し、階調数低減部 2 1 0 c 2 はその小数点以下に相当する値をも加味しながらハーフトーン処理を行う。

【0063】

この結果、CMYK l c l m 各色でのインク記録率変化に対する明度変化を反映しつつ各ノズルでのインク吐出／非吐出を決定することができる。印刷データ

生成モジュール 2 1 0 d はかかるハーフトーン処理後のデータを受け取って、プリンタ 2 0 で使用される順番に並べ替えるラスタライズを行う。このラスタライズの後、画像の解像度などの所定の情報を付加して印刷データを生成し、パラレル通信用 I / O 1 9 0 b を介してプリンタ 2 0 に出力する。プリンタ 2 0 においては当該印刷データに基づいて上記ディスプレイ 1 8 0 に表示された画像を印刷する。

【 0 0 6 4 】

この印刷処理において、色変換は本発明によって作成された L U T を参照して行われるので、ディスプレイ 1 8 0 およびプリンタ 2 0 の色域全域に渡って高精度に色変換を行うことが可能であり、トーンジャンプの無い高画質の印刷を実施することができる。以下、図 9 に則してトーンジャンプを低減する仕組みを説明する。図 9 の左側には従来のハーフトーン処理の例を示している。この例では、CMYK l c l m データの階調値 C_0 がハーフトーン処理 (H T) によって単位面積当たりのドットカウント h となるように各画素のインク滴の吐出／非吐出が決定され、階調値 $(C_0 + 1)$ がハーフトーン処理によって単位面積当たりのドットカウント $h + 100$ となるように各画素のインク滴の吐出／非吐出が決定される。

【 0 0 6 5 】

分解能向上用 γ 補正を行わない従来の処理では、ハーフトーン処理後のドットカウントに " 1 0 0 " の差異があったとしても CMYK l c l m データの階調値は " 1 " の差異があるのみである。CMYK l c l m データは L U T を参照した補間演算によって得られるが、コンピュータで扱う各色の階調数は 2 5 6 でありデータ容量を変動させないとすれば CMYK l c l m データの階調値 " 1 " 以内の差異を表現することはできない。従って、従来のハーフトーン処理ではドットカウントの最小ピッチが " 1 0 0 " になる。

【 0 0 6 6 】

一方、図 9 の右側には本発明のハーフトーン処理の例を示している。この例において階調値 C_0 に対して分解能向上用 γ 補正がなされたデータを γC_0 と示しており、階調値 $(C_0 + 1)$ に対して γ 補正がなされたデータを $\gamma (C_0 + 1)$ とし

て示している。 γ 補正は入力値と出力値とを γ 曲線で補正する手法であり、入力値を横軸、出力軸を縦軸としたグラフにおいて原点を通り傾きが $1/2$ の直線では補正をしない状態を示している。ステップ S 1 2 0 では、このグラフにおいて上に凸であって原点と最大階調値とでは入出力値が変動しないような γ 曲線によって補正を行う。従って、階調値が小さいほど大きな値になるように補正がなされる。

【 0 0 6 7 】

また、図 9 に示す例では、 $\gamma(C_0+1)$ が γC_0+10 と等しい。すなわち、階調値 γC_0 と階調値 $\gamma(C_0+1)$ との間に 9 階調レベル ($\gamma C_0+1 \sim \gamma C_0+9$) 存在するようになる。従って、分解能向上用 γ 補正がなされたデータによって参照点が定義された L U T 1 2 c を参照して補間処理を行った場合、階調値 γC_0 , γC_0+10 のみならずその間の値も表現することができる。

【 0 0 6 8 】

ハーフトーン処理モジュール 2 1 0 c では、 γ 解釈によってステップ S 1 2 0 での γ 補正前の値を把握しつつハーフトーン処理を行うので、 γC_0 はドットカウント h , $\gamma(C_0+1)$ はドットカウント $h+100$ になるように処理しつつ、その間の階調値 $\gamma C_0+1 \sim \gamma C_0+9$ についてもドットカウント $h+10 \sim h+90$ になるように処理することができる。すなわち、ドットカウントの最小ピッチが著しく小さくなる。また、本発明では上述のように凸の γ 曲線によって、階調値が小さいほど元の値が大きくなるように補正する。従って、インク記録率に対する明度の変動率が大きな色でより微妙な色の変化を表現しつつハーフトーン処理を行うことができる。従って、トーンジャンプを低減することができる。

【 0 0 6 9 】

(4) 他の実施形態：

以上説明した実施形態は一例であり、参照点ピッチを小さくすることによって色変換精度を向上できる限りにおいて種々の構成を採用可能である。例えば、上述のように階調値の小数点以下に相当する値を考慮する構成と組み合わせることなく、低明度域で参照点ピッチを小さくする構成のみを採用しても良い。むしろ、参照点ピッチを小さくする領域としても低明度域に限らない。また、参照点ピ

ッチに偏りが存在すればよいので、偏りを与えるための手法としても γ 補正に限らず種々の手法を採用可能である。

【0070】

さらに、仮想CMY値の全色について同じ γ 曲線で補正を行うアルゴリズムであれば非常に簡易な計算で γ 補正を行うことができるが、むしろ、各色毎に異なる γ 曲線を使用しても良い。さらに、印刷媒体や印刷モードによって γ 曲線を変更しても良い。これらの場合、各 γ 曲線毎に異なる色変換テーブルを作成することになる。

【0071】

さらに、上記実施形態においては分版処理を行って得られたデータについて補間精度向上用 γ 補正を行っていたが、分版処理後のデータを利用することが必須というわけではない。すなわち、本発明においては、参照点ピッチを小さくすることによって色変換精度を向上できればよい。従って、分版処理以外の手法で得られた測色対象について γ 補正を行ってインク値データを取得しても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】色変換テーブル作成方法の工程を概略的に説明する説明図である。

【図2】インク滴の記録率(%)とその明度Lとの関係を示す図である。

【図3】参照点の変化ピッチを小さくする様子を説明する説明図である。

【図4】色変換テーブル作成処理を示すフローチャートである。

【図5】コンピュータのブロック図である。

【図6】 γ 補正を実施したときの値の変化例を示す図である。

【図7】印刷時にLUTを使用するコンピュータのブロック図である。

【図8】色変換を実施にする仕組みを説明する説明図である。

【図9】トーンジャンプを低減する仕組みを説明する説明図である。

【符号の説明】

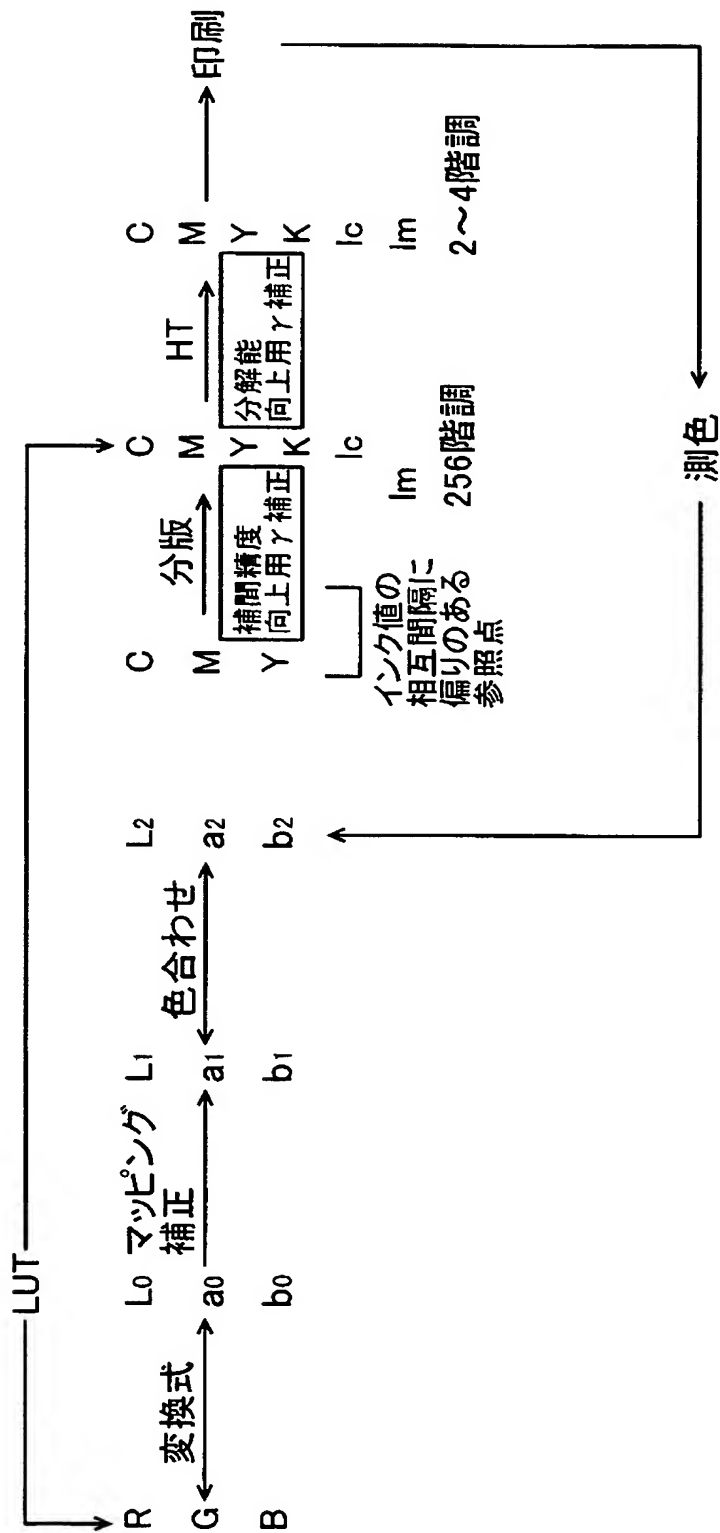
10…コンピュータ、11…演算処理部、11a…補間精度向上用 γ 補正部、11b…分版処理部、11c…分解能向上用 γ 補正部、11d…ハーフトーン処理部、11d1… γ 解釈部、11d2…階調数低減部、11e…印刷データ生成／出力部、11f…RGBデータ変換部、11g…LUT作成部、12…HDD、

1 2 a …分版関数データ、1 2 b …インク値データ、1 2 c …L U T、2 0 …プ
リンタ、3 0 …測色機

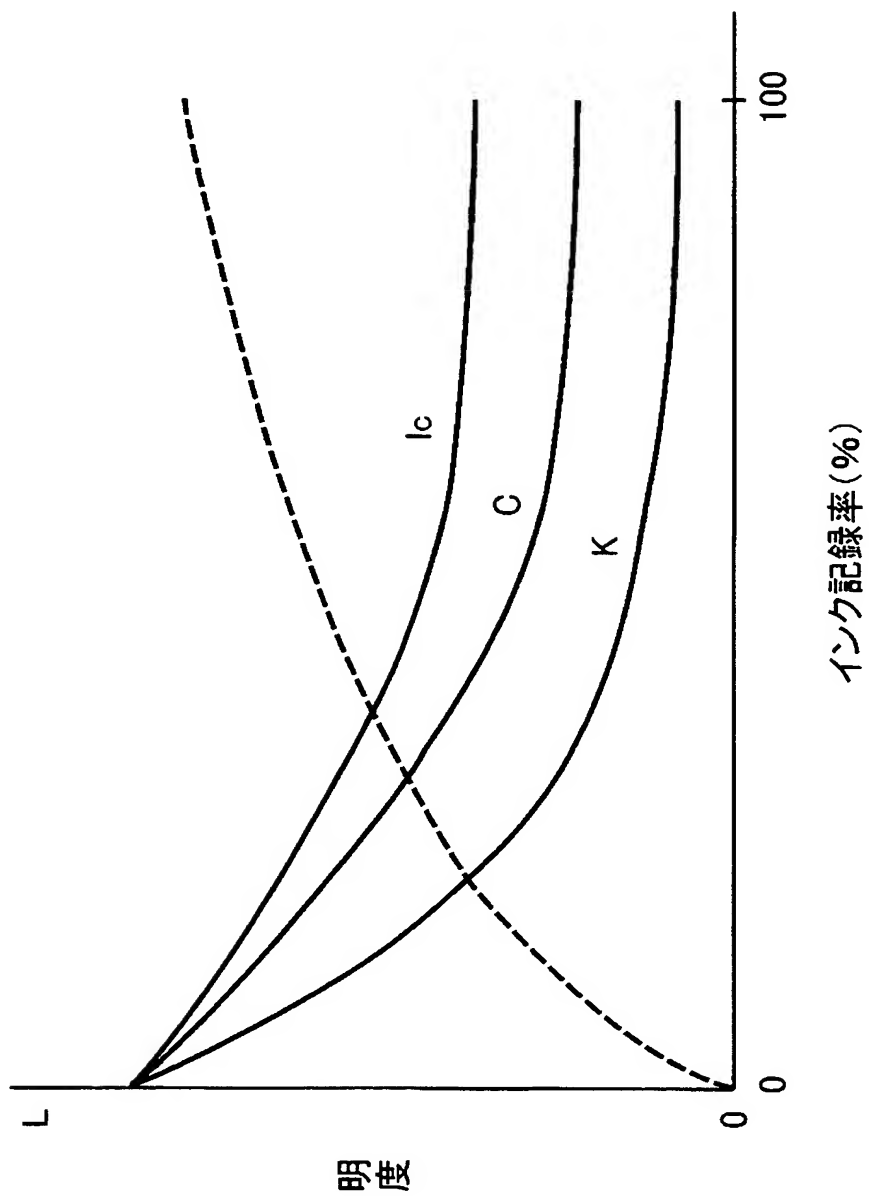
【書類名】

図面

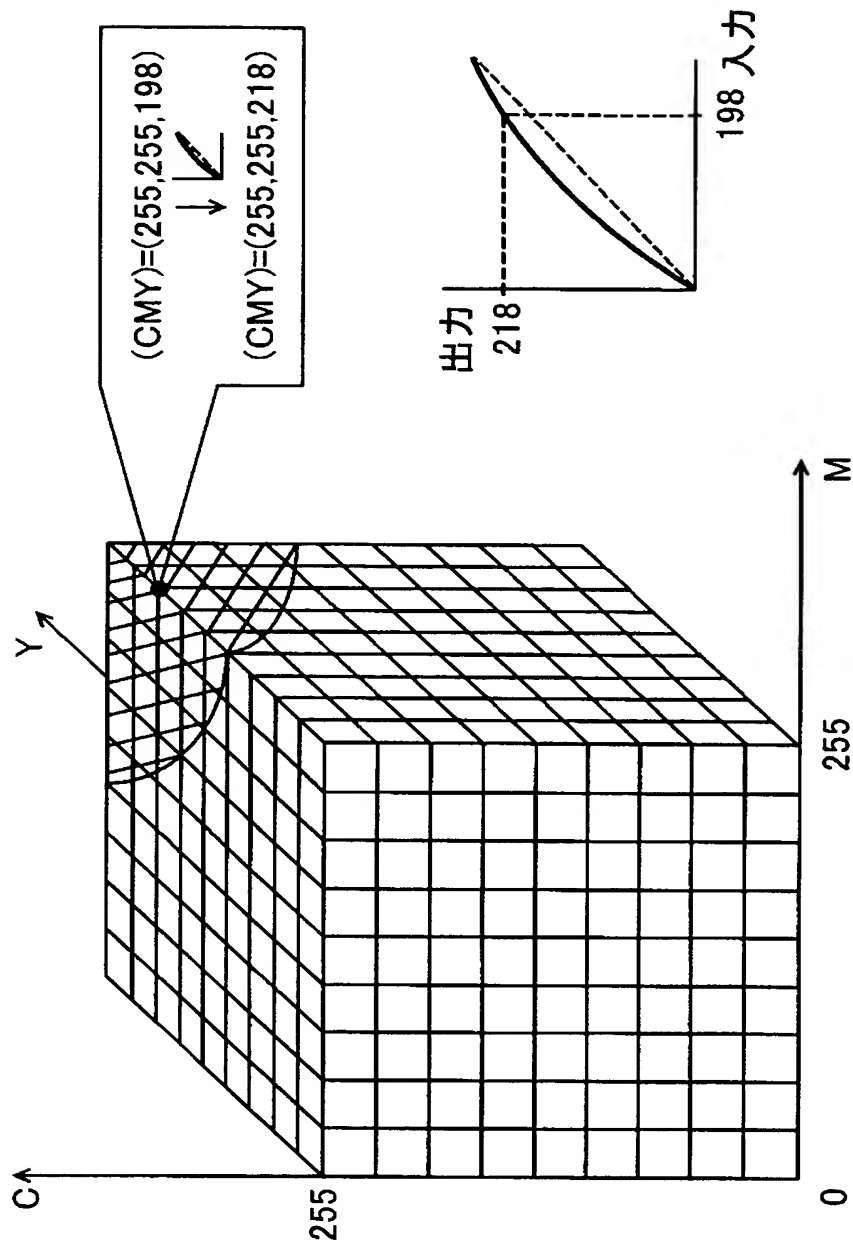
【図 1】



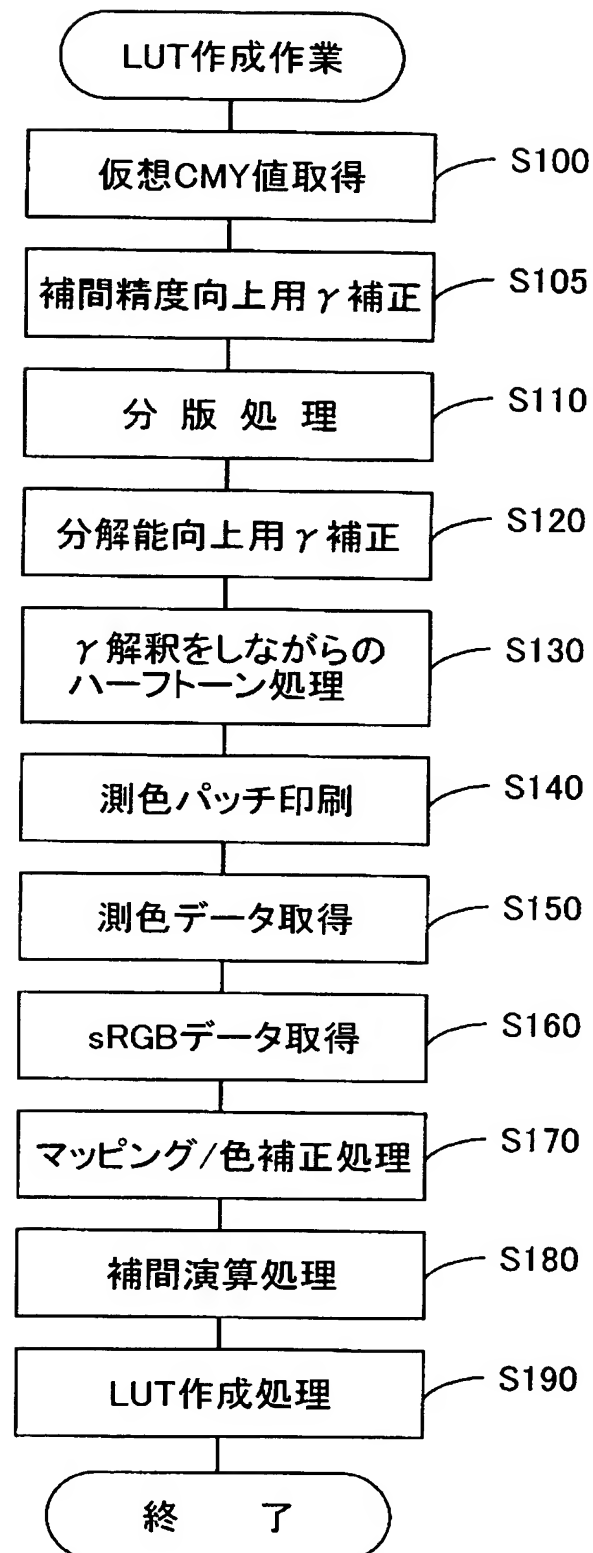
【図 2】



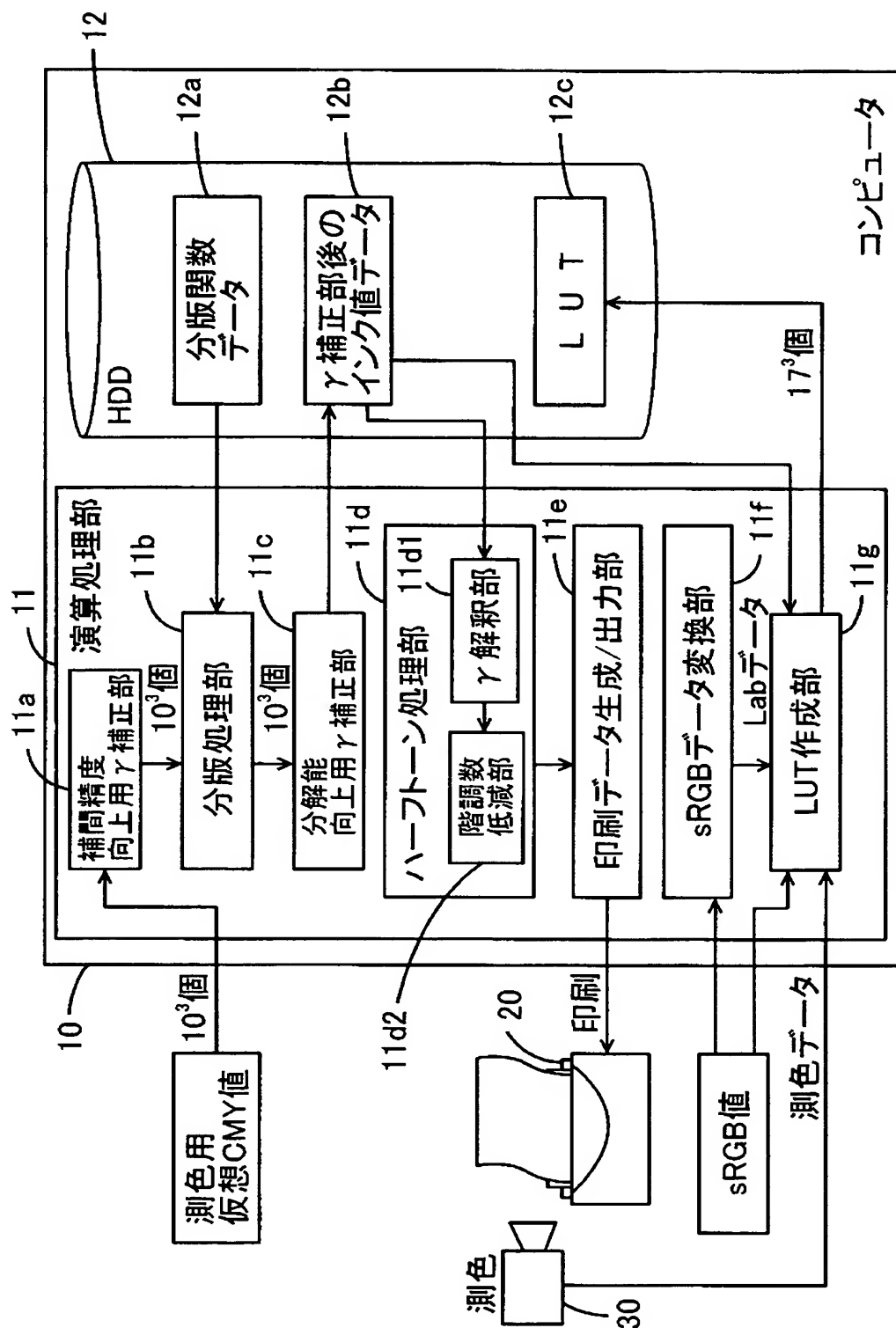
【図 3】



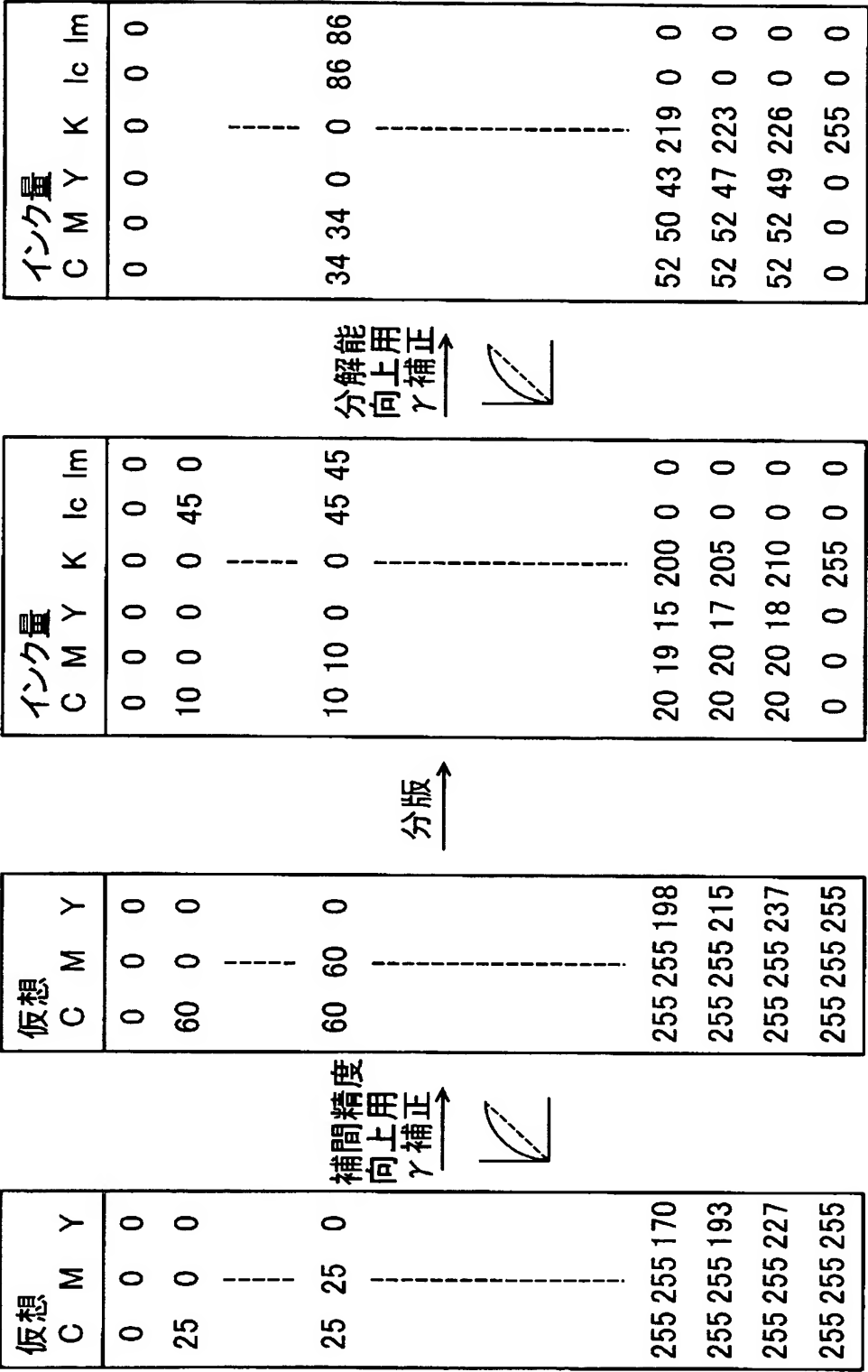
【図 4】



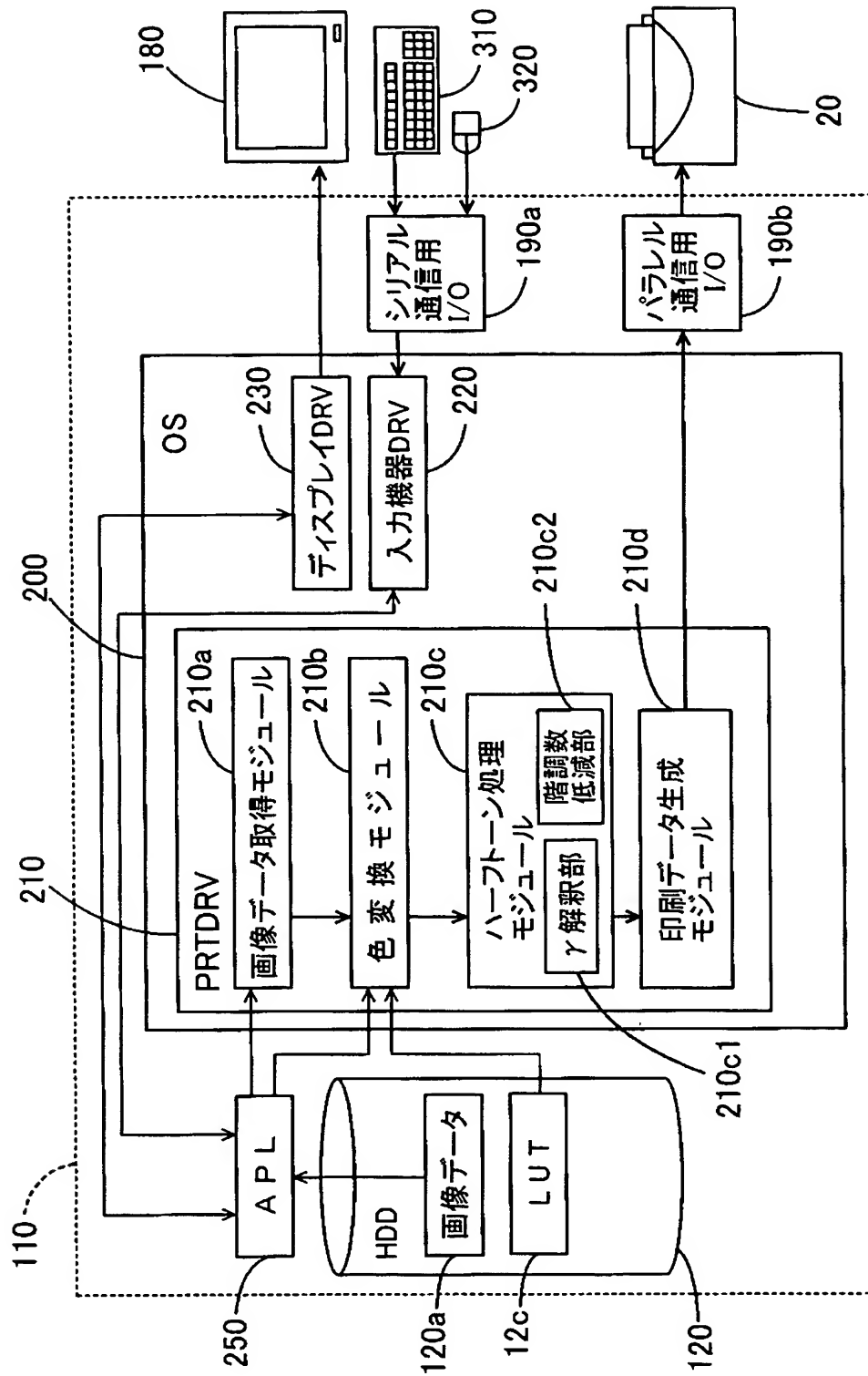
【図 5】



【図 6】

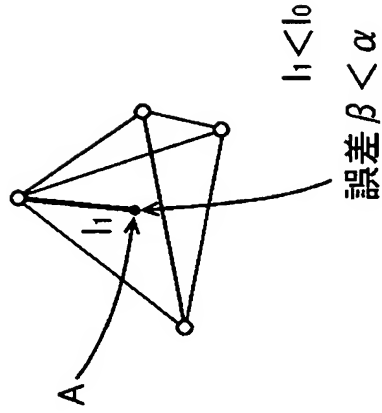


【図 7】

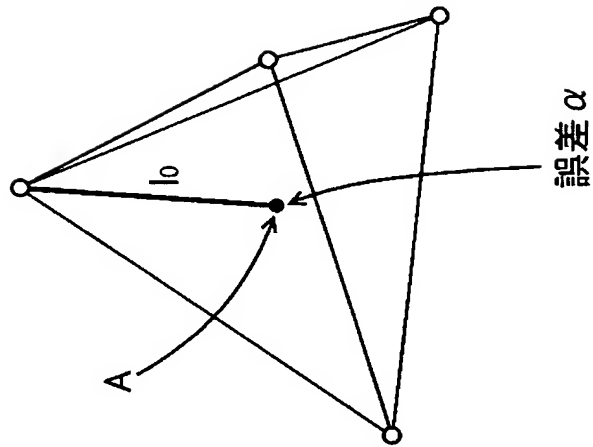


【図 8】

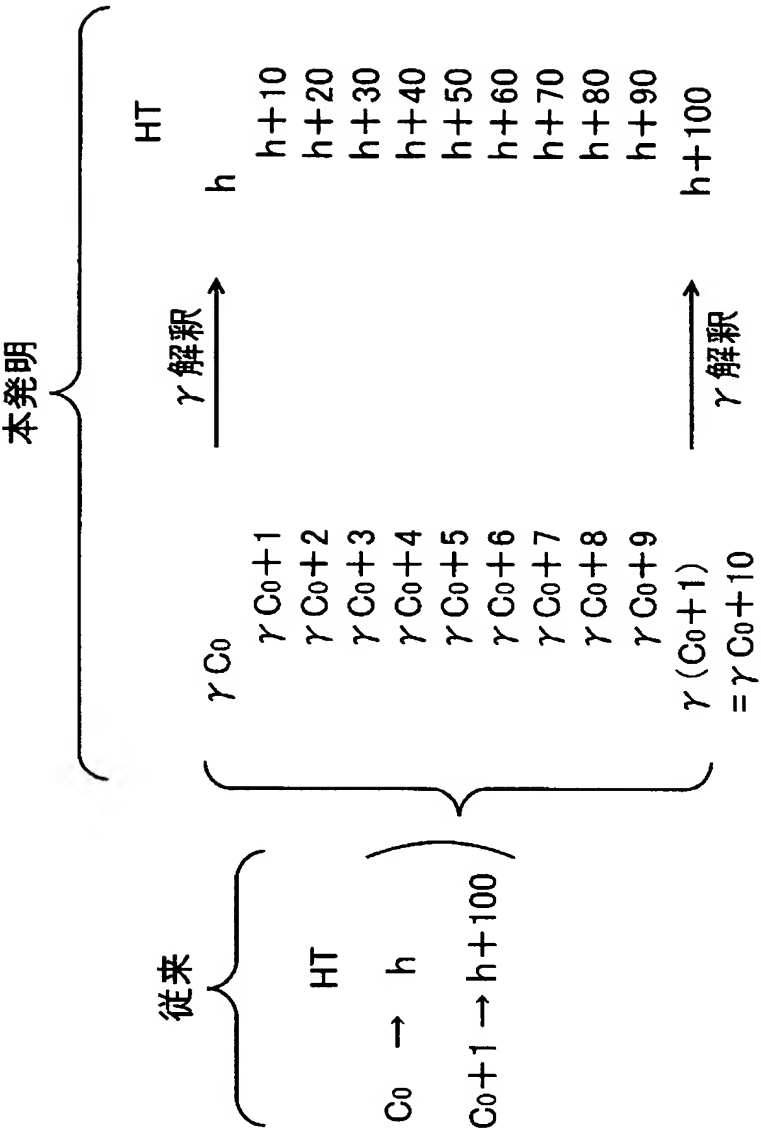
本発明



従来



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 特定階調の分解能を向上したときに、他の階調の分解能が相対的に低下することがあった。

【解決手段】 印刷装置で使用する各色のインク量を特定するインク値と他の画像機器で使用する各色の色成分値との対応関係を規定した色変換テーブルを作成するに当たり、測色対象となるパッチを印刷する際のインク量を示すインク値データであって所定明度域の色は他の明度域の色よりインク値の相互間隔が小さいデータによって測色パッチを印刷する際のインク量を決定しつつ、上記印刷装置で印刷を実行した結果を測色し、当該測色結果から上記インク値と上記他の画像機器で使用する各色の色成分値との対応関係を規定した色変換テーブルを生成する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 0 2 4 7 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社